

98 P 8 180



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 196 04 245 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H 04 L 12/16**  
H 04 L 12/56  
H 04 M 11/00  
H 04 L 12/52  
H 04 L 12/66

②1 Aktenzeichen: 196 04 245.3  
②2 Anmeldetag: 6. 2. 96  
②3 Offenlegungstag: 2. 10. 97

B2

DE 196 04 245 A 1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Fraas, Wolfgang, Dipl.-Ing., 82515 Wolfratshausen,  
DE; Hünlich, Klaus, Dipl.-Ing., 85467 Neuching, DE

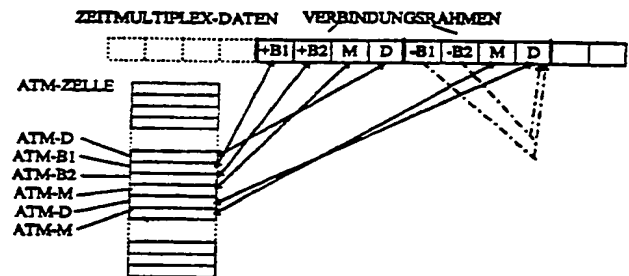
⑤6 Entgegenhaltungen:

DE	43 43 720 C1
DE	42 25 389 C1
DE	42 24 388 C1
DE	43 12 797 A1
DE	42 07 027 A1
EP	05 81 087 A1
EP	05 80 012 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Übertragen von Zeitmultiplexkanalform-Digitalsignalen über eine ATM-Übertragungseinrichtung

⑤7 Verfahren zum Übertragen von Zeitmultiplexkanalform-Digitalsignalen über eine ATM-Übertragungseinrichtung - Verfahren zum Übertragen von in Form von Zeitmultiplexkanälen vorliegenden Digitalsignalen über eine ATM-Übertragungseinrichtung, wobei mehrere Zeitmultiplexkanäle zyklisch in einem Verbindungsrahmen mit zyklisch übertragenen Rahmenzyklen zusammengefaßt sind und der Verbindungsrahmen mindestens einen Nutzinformationskanal und mindestens einen Steuerinformationskanal enthält, und wobei die in Form von Zeitmultiplexkanälen vorliegenden Digitalsignale in ATM-Zellen-Nutzinformation umgesetzt werden, diese ATM-Zellen in virtuellen ATM-Kanälen übertragen werden und dann wiederum in Zeitmultiplexkanäle umgesetzt werden, die in einen Verbindungsrahmen mit zyklisch zu übertragenden Rahmenzyklen zusammengeführt werden. Falls leere Nutzinformationskanäle zu übertragen sind, wird eine Information über leere Nutzinformationskanäle in die Steuerinformationskanal-Daten eingefügt und die Nutzinformationskanäle werden nicht über ATM übertragen. Am Empfangspunkt wird die Information über leere Nutzinformationskanäle erfaßt und es werden leere Nutzinformationskanäle eingefügt.



DE 196 04 245 A 1

Die folgenden Angaben sind von dem Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 97 702 040/7

7/26

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zum Übertragen von in Form von Zeitmultiplexkanälen vorliegenden Digitalsignalen über eine ATM-Übertragungseinrichtung, wobei die in Form von Zeitmultiplexkanälen vorliegenden Digitalsignale in ATM-Zellen umgesetzt werden, diese ATM-Zellen in virtuellen ATM-Kanälen übertragen werden und dann wiederum in Zeitmultiplexkanälen umgesetzt werden für den Fall, daß die in einem Zeitmultiplexkanal übertragenen Daten aufgeteilt sind in mindestens einen Nutzinformationskanal und mindestens einen Steuerinformationskanal.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine effizientes Übertragungsverfahren der obengenannten Art anzugeben.

Die Erfindung löst die genannte Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Die zu übertragenden Daten sind als Nutzinformation in Zeitmultiplexkanälen enthalten, wobei mehrere Zeitmultiplexkanäle zyklisch in einem Verbindungsrahmen mit zyklisch übertragenen Rahmenzyklen zusammengefaßt sind und der Verbindungsrahmen mindestens einen Nutzinformationskanal und mindestens einen Steuerinformationskanal enthält.

Zur Übertragung dieser Daten über eine ATM-Übertragungseinrichtung wird erfindungsgemäß erfaßt, ob mindestens ein Nutzinformationskanal eines Rahmenzyklus eine Nutzinformation enthält, und wenn dies der Fall ist, wird eine entsprechende Information über diesen Nutzinformationskanalinhalt im Steuerinformationskanal desselben Rahmenzyklus eingetragen. Die Digitalsignale der Zeitmultiplexkanäle des Rahmenzyklus werden in ATM-Zellen-Nutzinformation umgesetzt und in eine dem Verbindungsrahmen zugeordnete ATM-Zelle eingefügt, wobei die Reihenfolge der Informationen von im Rahmenzyklus zusammengefaßten Zeitmultiplexkanälen derart festgelegt wird, daß die Informationen dem Steuerinformationskanals in der ATM-Zelle vor den übrigen Informationen eines Rahmenzyklus eingefügt werden. Hierbei werden die Digitalsignale eines Nutzinformationskanals, der keine Nutzinformation enthält, verworfen und nicht in die ATM-Zelle eingefügt.

Erfindungsgemäß wird die ATM-Zelle an einen Empfänger übertragen und im Empfänger wortweise ausgelesen, wobei die in der Steuerinformation eingetragene Information über den Nutzinformationskanalinhalt jedes Rahmenzyklus bewertet wird. Die in der ATM-Zelle enthaltenen Informationen werden in Digitalsignale von Zeitmultiplexkanälen umgesetzt und diese Zeitmultiplexkanäle werden nach Rahmenzyklen geordnet — in ihrer vorhergehenden Reihenfolge — in den zugehörigen Verbindungsrahmen eingefügt, wobei in einen Rahmenzyklus ein Nutzinformationskanal ohne Nutzinformation eingefügt wird, falls bei der Bewertung der eingetragenen Information über den Nutzinformationskanalinhalt dieses Rahmenzyklus die Information über einen Nutzinformationskanal ohne Nutzinformation ermittelt wird.

Durch diese Maßnahmen ist die Anzahl der Rahmenzyklen, deren Information innerhalb einer ATM-Zelle übertragbar ist, abhängig vom Vorhandensein von Nutzinformation in den Nutzinformationskanälen des Verbindungsrahmens. Dadurch wird die Übertragungskapazität des ATM-Übertragungssystems bei leeren Nutzinformationskanälen erhöht. Eine ATM-Zelle wird bei fehlender Nutzinformation bedingt durch das Zeit-

verhalten der Zeitmultiplexübertragung zwar innerhalb eines längeren Zeitraums aufgefüllt, bei fehlender Nutzinformation ist eine solche Zeitverzögerung jedoch vernachlässigbar.

Eine Vorrichtung zum Umsetzen von als ATM-Zellen übertragenen Digitalsignalen von Zeitmultiplexkanälen in Zeitmultiplexkanäle zu vereinfachen ist es empfehlenswert, innerhalb der selben ATM-Zelle die Information eines gesamten Rahmenzyklus zu übertragen. Falls mehrere Rahmenzyklusinhalte in den Nutzbereich einer ATM-Zelle einschreibbar sind, ist damit sichergestellt, daß eine empfangene ATM-Zelle immer vollständige Rahmenzyklen enthält. Wenn der Inhalt eines Rahmenzyklus nicht in den Nutzdatenbereich einer einzigen ATM-Zelle einschreibbar ist, ist sichergestellt, daß am Anfang einer ATM-Zelle immer ein Steuerinformationseintrag einschließlich der Information über zu dem zugehörigen Verbindungsrahmenzyklus einzufügenden leeren Nutzinformationskanälen steht.

Dies wird dadurch erreicht, daß die Informationen der Zeitmultiplexkanäle eines Verbindungsrahmenzyklus in die nächstfolgende ATM-Zelle eingefügt werden, wenn der noch nicht vollständig aufgefüllte Nutzinformationsbereich einer ATM-Zelle nicht ausreicht, um alle in die ATM-Zelle einzutragenden Informationen des Verbindungsrahmenzyklus aufzunehmen.

Nachstehend wird die Erfindung anhand des Ausführungsbeispiels der Figuren näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 Zeitmultiplexdaten und ihre Umsetzung in ATM-Zellendaten;

Fig. 2a, 2b und 3 Ablaufdiagramme von Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Zeitmultiplexdatenstrom, wobei jeweils innerhalb eines Verbindungsrahmens, der eine Fernspreverbindungsrepräsentiert, zwei Nutzinformationskanäle B1 und B2, ein Monitorkanal und ein Signalisierungsinformationskanal D dargestellt sind. Entsprechende Verbindungsrahmen werden beispielsweise in dem Industrie-Standard IOM<sup>®</sup>-2 verwendet.

In der Figur sind zwei Verbindungsrahmenzyklen dargestellt, wobei bei dem ersten Zyklus, durch jeweils ein Pluszeichen gekennzeichnet, Nutzinformation in den B-Kanälen vorhanden ist und in dem zweiten Verbindungsrahmenzyklus, durch ein Minuszeichen gekennzeichnet, leere Nutzinformationskanäle B1 und B2 dargestellt sind. Die dargestellten Zeitmultiplexkanäle B1, B2, M und D entsprechen in dem Beispiel jeweils einem Datenwort (Oktett). Bei dem links dargestellten Rahmenzyklus werden die Inhalte des D-Kanals, des B1-Kanals, des B2-Kanals und des M-Kanals in angegebener Reihenfolge in die ATM-Zelle eingegeben. Wie durch Pfeile an beiden Seiten der entsprechenden Verbindungslinien dargestellt ist, erfolgt die Umsetzung aus den ATM-Zellendaten in Zeitmultiplexdaten entsprechend umgekehrt. Wesentlich ist, daß die Steuerinformation des D-Kanals für den entsprechenden Rahmenzyklus in der ATM-Zelle am Anfang steht.

Der rechts dargestellte Rahmenzyklus von Zeitmultiplexdaten mit leeren Nutzinformationskanälen B1 und B2 wird nicht vollständig in die ATM-Zelle umgesetzt. Wie durch strichpunktierte Linien dargestellt, wird die Information über einen leeren B1-Kanal und die Information über einen leeren B2-Kanal in den Dateninhalt des D-Kanals eingebracht und dann werden die D-Kanaldaten und die M-Kanaldaten in die ATM-Zelle eingegeben.

Dadurch kann im gezeigten Ausführungsbeispiel die

Übertragungskapazität der ATM-Zelle für Rahmenzyklen mit leeren Nutzkanälen verdoppelt werden.

In der Fig. 1 sind Rahmenzyklen des selben Verbindungsrahmens unmittelbar aufeinanderfolgend dargestellt. Dies ist für die Erfindung nicht wesentlich. Genau-  
sogut können die einzelnen Rahmenzyklen als Sub-Rahmen eines Übergeordneten Zeitmultiplexrahmens in festen Zeitabständen aufeinander folgen.

Fig. 2a zeigt ein Ablaufdiagramm zum Umsetzen von Zeitmultiplexkanalinformation in ATM-Zelleninformation für den Fall, daß entweder nur ein B-Kanal vorhanden ist oder daß nur unterschieden wird zwischen "alle B-Kanäle sind leer" und "nicht alle B-Kanäle sind leer".

Zuerst werden in Schritt S2-1 die B-Kanaldaten gelesen. Dann wird in Schritt S2-2 festgestellt, ob die B-Kanäle leer sind. Sind B-Kanäle leer, wird in Schritt S2-3 innerhalb der D-Kanalinformation ein Merker (nachstehend Flag genannt) BL für leere B-Kanäle auf 1 gesetzt. Dann geht die Steuerung zu Schritt S-4. Wenn bei der Überprüfung von Schritt S2-2 keine B-Kanäle leer sind, geht die Steuerung unmittelbar zu Schritt S2-4, um die D-Kanaldaten in ATM-Zellendaten umzusetzen und die ATM-Zelle einzugeben. Dann wird in Schritt S2-5 überprüft, ob das Flag Bb auf 1 gesetzt ist. Ist das Flag BL nicht auf 1 gesetzt, werden in Schritt S2-6 die B-Kanaldaten in ATM-Zellendaten umgesetzt und in die ATM-Zelle eingeschrieben. Wenn bei der Überprüfung von Schritt S2-5 das Flag BL auf 1 gesetzt worden ist, geht die Steuerung zu Schritt S2-7, um die M-Kanaldaten in ATM-Zellendaten umzusetzen und in die ATM-Zelle einzugeben. Dann kehrt die Steuerung an ihren Ausgangspunkt zurück. Von Schritt S2-6, in dem die B-Kanaldaten in ATM-Zellendaten umgesetzt worden sind und eingeschrieben worden sind, geht die Steuerung unmittelbar zu Schritt S2-7.

Der Ablauf von Fig. 2b unterscheidet sich vom Ablauf von Fig. 2a dadurch, daß für zwei B-Kanäle B1 und B2 innerhalb eines Rahmenzyklus getrennt untersucht wird, ob sie leer sind oder nicht. Hierzu wird in Schritt S2-2 überprüft, ob der B1-Kanal leer ist oder nicht und in Schritt S2-3 ein entsprechendes Flag BL1 für die Kennzeichnung des Inhaltes des B1-Kanales gesetzt oder nicht. Nach dem Schritt S2-3 bzw. falls in Schritt S2-2 der B1-Kanal nicht als leer erkannt worden ist, wird in einem Schritt S2-8 überprüft, ob der B2-Kanal leer ist oder nicht. Ist der B2-Kanal leer, so wird in einem Schritt S2-9 in der D-Kanalinformation ein Flag BL2 zur Kennzeichnung des Inhaltes des B2-Kanales auf 1 gesetzt. Dann geht die Steuerung von Schritt S2-9 zum oben beschriebenen Schritt S2-4. Falls der B2-Kanal nicht leer ist, geht die Steuerung unmittelbar von Schritt S2-8 zu Schritt B2-4, um die D-Kanaldaten in ATM-Zellendaten umzusetzen und in die ATM-Zelle einzugeben. In Schritt S2-5 wird daraufhin überprüft, ob das Flag BL1 auf 1 gesetzt worden ist oder nicht. Ist das Flag BL1 nicht auf 1 gesetzt, so werden die B1-Kanaldaten in ATM-Zellendaten umgesetzt und in die ATM-Zelle eingegeben. Dann, oder wenn bei der Überprüfung von Schritt S2-5 BL1 = 1 gilt, geht die Steuerung zu Schritt S2-10, um zu überprüfen, ob das Flag BL2 auf 1 gesetzt ist oder nicht. Ist das Flag BL2 nicht auf 1 gesetzt, werden die B2-Kanaldaten in ATM-Zellendaten umgesetzt und in die ATM-Zelle eingegeben in Schritt S2-11. Daraufhin, oder falls in Schritt S2-10 das Flag BL2 als auf 1 gesetzt erkannt worden ist, geht die Steuerung zu Schritt S2-7, um in oben erwähnter Weise die M-Kanaldaten in ATM-Zellendaten umzuformen und in die ATM-Zelle einzuschreiben. Daraufhin kehrt die Steuerung

an ihren Ausgangspunkt zurück.

Die Verfahrensabläufe der Fig. 2a und 2b beziehen sich auf Zeitmultiplexdatenrahmen mit B-Kanälen, Monitorkanal und D-Kanal. Selbstverständlich ist die Erfindung darauf nicht beschränkt. Auch ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, die Information über leere Nutzinformationskanäle durch setzen eines Merkers einzugeben. Der Fachmann kennt hierzu verschiedene Möglichkeiten der Realisierung.

Die Fig. 3 zeigt einen Steuerablauf, um in ATM-Zellen eingegebene Zeitmultiplexdaten wieder in Zeitmultiplexdaten umzusetzen. Fig. 3 geht hierbei davon aus, daß die ATM-Zelle nach Art eines Verfahrens gemäß Fig. 2a aufgefüllt worden ist.

In Schritt SB-1 der Fig. 3 werden die D-Kanaldaten eines Rahmenzyklus gelesen. Daraufhin wird in Schritt S3-2 festgestellt, ob das Flag BL auf 1 gesetzt ist oder nicht. Ist das Flag BL auf 1 gesetzt, wird in Schritt S3-3 ein Datensatz für einen leeren B-Kanal (bzw. für mehrere leere B-Kanäle) in den entsprechenden Zeitmultiplexrahmenzyklus eingegeben. Dann geht die Steuerung zu Schritt S3-4, falls in Schritt S3-2 das Flag BL nicht als auf 1 gesetzt erkannt worden ist, geht die Steuerung unmittelbar zu Schritt S3-4, um die in ATM-Zellenform vorliegenden M-Kanaldaten des Verbindungsrahmenzyklus in Zeitmultiplexform umzusetzen.

Dann geht die Steuerung zu Schritt S3-5, um durch Rücksetzen der Flags BB in ihren Ursprungszustand die D-Kanalinformation in ihren Ursprungszustand zurückzusetzen. Daraufhin geht die Steuerung zu Schritt S3-6, um die D-Kanalinformation in Zeitmultiplexdaten umzusetzen. Daraufhin werden in Schritt S3-7 die B-Kanaldaten, die Monitorkanaldaten und die D-Kanaldaten in ihrer ursprünglichen Reihenfolge in den Zeitmultiplexrahmen eingefügt und die Steuerung geht an ihren Ausgangspunkt zurück.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen von in Form von Zeitmultiplexkanälen vorliegenden Digitalsignalen über eine ATM-Übertragungseinrichtung, wobei mehrere Zeimultiplexkanäle zyklisch in einem Verbindungsrahmen mit zyklisch übertragenen Rahmenzyklen zusammengefaßt sind und der Verbindungsrahmen mindestens einen Nutzinformationskanal und mindestens einen Steuerinformationskanal enthält, und wobei die in Form von Zeitmultiplexkanälen vorliegenden Digitalsignale in ATM-Zellen-Nutzinformation umgesetzt werden, diese ATM-Zellen in virtuellen ATM-Kanälen übertragen werden und dann wiederum in Zeitmultiplexkanäle umgesetzt werden, die in einen Verbindungsrahmen mit zyklisch zu übertragenden Rahmenzyklen zusammengeführt werden, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Erfassen, ob mindestens ein Nutzinformationskanal eines Rahmenzyklus keine Nutzinformation enthält und bedarfsweises Eintragen einer Information über diesen Nutzinformationskanalinhalt im Steuerinformationskanal desselben Rahmenzyklus;
- Umsetzen der Digitalsignale der Zeitmultiplexkanäle des Rahmenzyklus in ATM-Zellen-Nutzinformation und Einfügen der Informationen der Zeitmultiplexkanäle in eine dem Verbindungsrahmen zugeordnete ATM-Zelle, wobei die Reihenfolge der Informationen von

im Rahmenzyklus zusammengefaßten Zeitmultiplexkanälen derart festgelegt wird, daß die Informationen des Steuerinformationskanals in der ATM-Zelle vor den übrigen Informationen dieses Rahmenzyklus eingefügt werden, 5

— wobei die Digitalsignale eines Nutzinformationskanals, der keine Nutzinformation enthält, verworfen werden und nicht in die ATM-Zelle eingefügt werden; 10

— Übertragen der ATM-Zelle an einen Empfänger;

— wortweises Auslesen der ATM-Zelle im Empfänger unter Bewertung der eingetragenen Information über den Nutzinformationskanalinhalt jedes Rahmenzyklus; 15

— Umsetzen der in der ATM-Zelle enthaltenen Information in Digitalsignale von Zeitmultiplexkanälen und Einfügen dieser Zeitmultiplexkanäle nach Rahmenzyklen geordnet in den zugehörigen Verbindungsrahmen, 20

— wobei in einen Rahmenzyklus ein Nutzinformationskanal ohne Nutzinformation eingefügt wird, falls bei der Bewertung der eingetragenen Information über den Nutzinformationskanalinhalt dieses Rahmenzyklus ein Nutzinformationskanal ohne Nutzinformation ermittelt wird. 25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationen der Zeitmultiplexkanäle eines Verbindungsrahmenzyklus in die nächst folgende ATM-Zelle eingefügt werden, wenn der noch nicht vollständig aufgefüllte Nutzinformationsbereich einer ATM-Zelle nicht ausreicht, um alle in die ATM-Zelle einzutragenden Informationen des Verbindungsrahmenzyklus aufzunehmen. 35

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

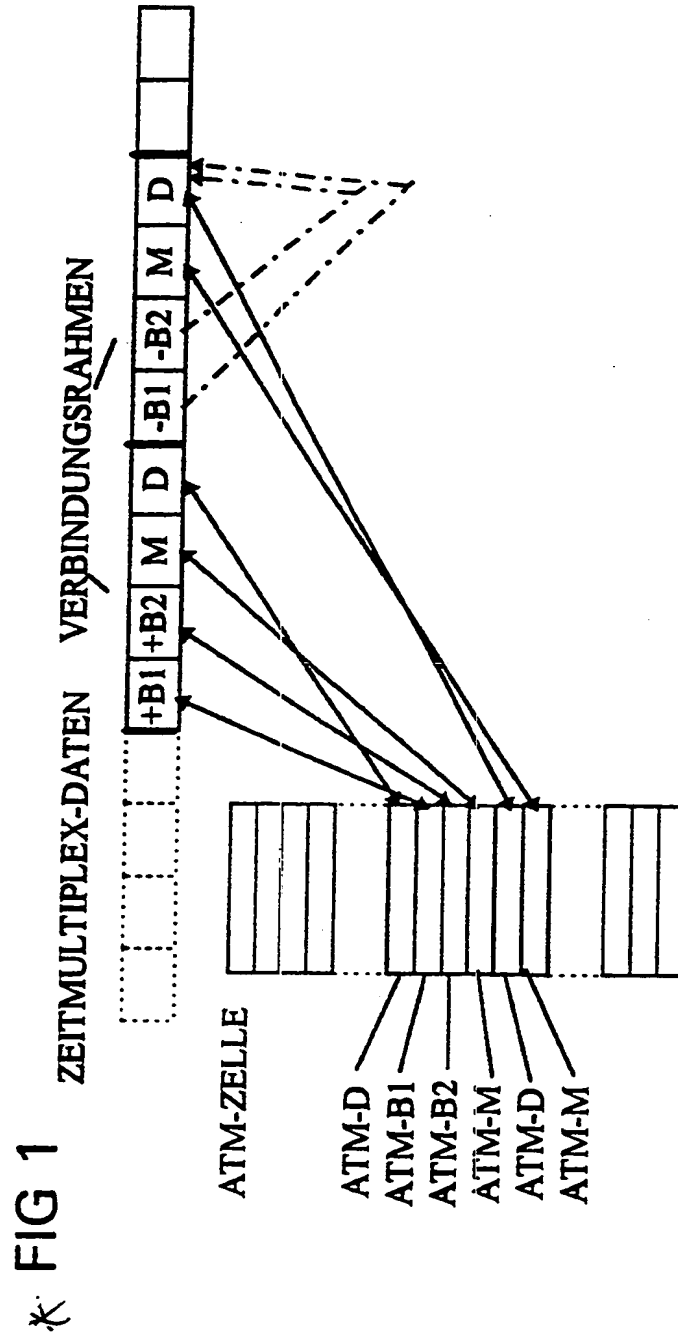


FIG 2A

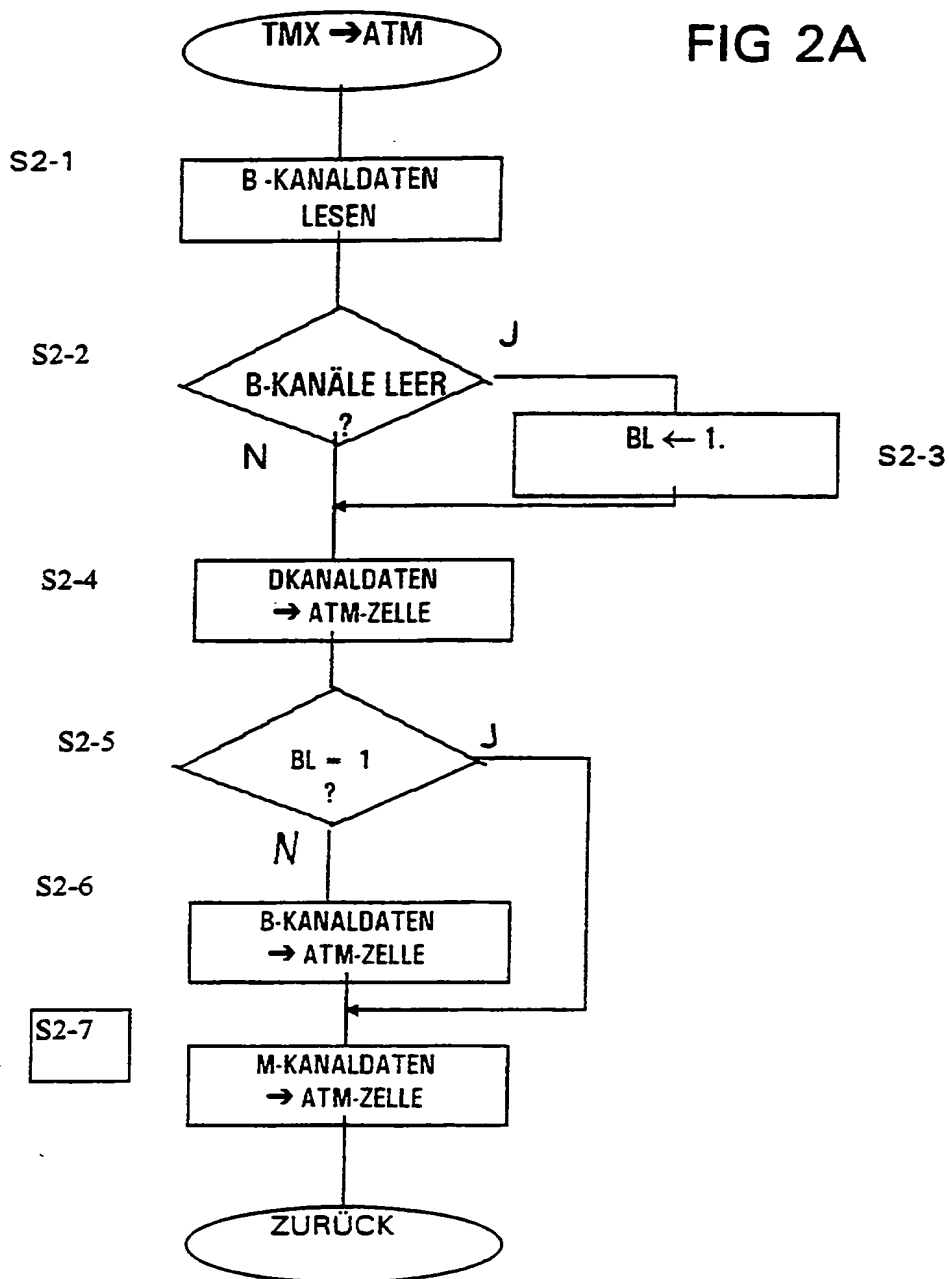


FIG 2B

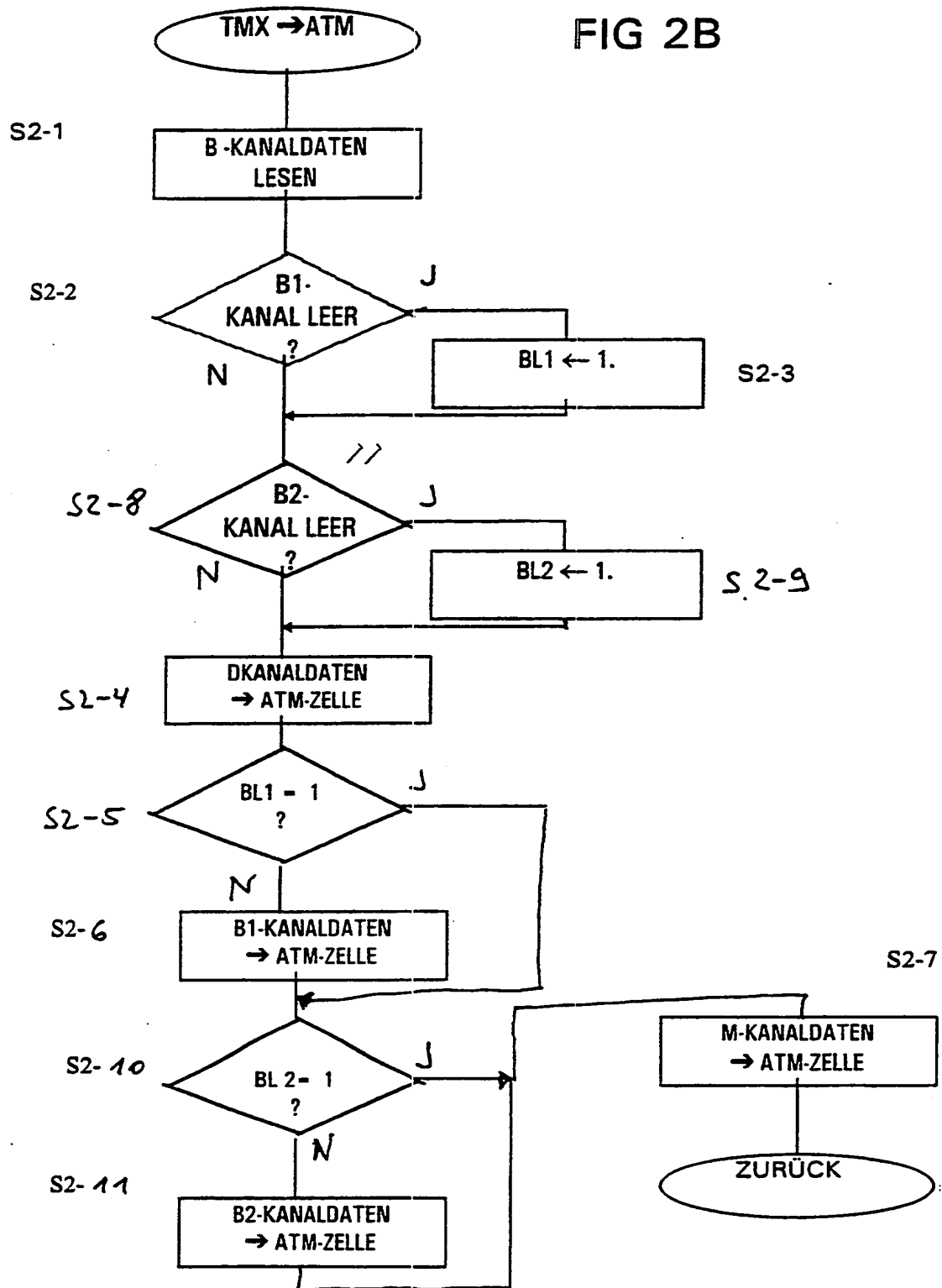


FIG 3

